PUENTE DE ISABEL II.

RESEÑA
HISTORICO-DESCRIPTIVA
DEL
PUENTE DE HIERRO
DE SEVILLA.

POR

J. GUICHOT,

ÁUTOR DE LA VISTA PERSPECTIVA DEL PUENTE
DE ISABEL II.



SEVILLA.

IMPRENTA Y LITOGRAFIA DEL PORVENIR,
calle de las Sierpes, numero 13.
1852.

NOTICIA DE LOS PUENTES DE FUNDICION.

No pretendemos escribir una memoria científica y detallada de la obra que nos ocupa, pues á mas de no conceptuarnos con bastante suficiencia para ello, seria enteramente ageno al objeto que nos hemos propuesto. Por lo tanto, esta reseña debe ser considerada solo como el complemento artístico de la lámina que hemos publicado, y en manera alguna como un folleto destinado á entrar en controversia facultativa sobre las ventajas ó desventajas de los puentes de hierro fundido, construidos por el sistema antiguo ó el de M. Polonceau. Abandonamos esta cuestion á los hombres de la ciencia, entrando nosotros en ella como artistas ó como meros curiosos, que intentan dar cuenta de lo que han visto, reservando su opinion por no creerla suficientemente ilustrada.

Hecha esta salvedad, entramos en materia.

La historia de los puentes de hierro fundido es bastante concisa; puede decirse que ha nacido en nuestro siglo, si bien á fines del pasado se habian hecho con écsito algunos

ensayos; por consiguiente carece de pasado que la de autoridad, y de una larga esperiencia de años que haga su apología.

Sin embargo, aunque breve y lacónica, es fecunda en buenos resultados.

El primer puente de hierro fundido que merezca ser citado por su importancia, es el de Coalbrookdale, construido en 1779 sobre los planos de M. Abiah por los señores John Wilkinson y Abraham Dazley, hábiles fundidores ingleses.

Desde esta época se construyeron en diferentes paises puentes de hierro fundido, siguiendo variedad de sistemas. Pueden citarse entre los construidos en Inglaterra, los puentes de Vearmouth, en la entrada del Sunderlan, concluido en 1796; el de Builwash en el mismo año; el de Staines en 1812; el de Boston en el Lincolnshire; el de Bristol; el del Wauxhall en Lóndres, proyectado y comenzado en 1813 y concluido en 1816; el magnífico puente de Southwark concluido en 1818 y, en fin, uno construido en Plymout en 1827, siguiendo el sistema de los precedentes, por el ingeniero Kendel.

En el intérvalo de 1827 á 1830 se construyeron otros tres puentes de hierro fundido. Uno sumamente ligero y elegante en Laasan, en la baja Silesia, y los otros en Paris sobre el Sena, el uno llamado de las Artes y el último en el mismo punto, llamado de Austerlitz.

Tal era el estado de los adelantos que en materia de puentes de hierro habia hecho la ciencia del ingeniero, cuando en 1831 M. Polonceau, inspector de puentes y caminos, logró, despues de vencer un sin número de contrariedades y obstáculos inmotivados, que una ordenanza del rey, fundada sobre un informe de consejo de Estado, le autorizara para construir un puente de hierro fundido sobre el Sena, por un sistema nuevo que ha hecho la celebridad de este hábil ingeniero.

Despues de catorce meses de árduos trabajos, M. Polonceau vió terminada su obra y coronada con el écsito mas feliz. El dia 30 de octubre de 1834 el rey Luis Felipe en persona hizo la inauguracion, y desde entonces la capital de Francia cuenta entre sus obras monumentales el puente del Carrousel, que ha servido de modelo para la construccion del que une á Sevilla con el arrabal de Triana.

PUENTE DE HIERRO FUNDIDO DE SEVILLA.

En el año de 1830, siendo Asistente de Sevilla el Escmo. Sr. D. José Manuel Arjona, se empezó á instruir un espediente para la construccion de un puente colgante, que remplazara al antiguo de barcas, cuya ecsistencia data del tiempo de la dominacion romana, haciéndolo algunos autores anterior á la venida de Jesucristo.

Despues de doce años de incomprensibles dilaciones, es decir, en 1842, este espediente tocaba á su término, cuando el conocimiento que se generalizó del sistema de los puentes de hierro fijos inventado por M. Polonceau, hizo que se orillara la cuestion del puente colgante, y que se pensara en la construccion de uno por el nuevo sistema.

En 1845, siendo gefe político de la provincia D. José de Hezeta, y presidente del Escmo. Ayuntamiento D. José Joaquin de Lesaca, lograron ambas autoridades remover todos

los obstáculos, y sacar á subasta tan importante obra; la cual se verifico el dia 16 de Febrero del mismo año.

Entre las varias proposiciones que se presentaron á nombre de diferentes casas respetables, asi nacionales como estrangeras, mereció ser preferida, como mas ventajosa, la de los señores D. Gustavo Steinacher y D. Fernando Bernadet, ingenieros, á quienes fué adjudicada la obra.

En su consecuencia empezaron inmediatamente, (1) bajo la direccion de los mencionados ingenieros, los trabajos de la obra del puente, cuyos detalles vamos á referir con el laconismo que requiere esta sencilla reseña histórico-descriptiva. (2)

La obra de albañilería consta de dos pilas levantadas en el rio y dos estribos en las orillas; el del lado de Sevilla se distingue por un gracioso y elegante arco de medio punto, celebrado con justicia por todos los inteligentes que visitan la obra, el cual tiene 11 m. de luz: este estribo es de 8 m. en su base, y descansa sobre un cimiento de beton, ó argamasa, que tiene 4 m. 40 c. de profundidad, y 9 m. 60 c. de anchura. El cimiento de las pilas está formado de argamasa, cal hidráulica y guijarros, encajonado sobre estacas y maderos enlazados por armaduras de hierro, penetrando á bastante profundidad, y protegido ademas por gruesas piedras que neutralizan la accion constante y destructora de

(1) El dia 15 de Diciembre de 1845 se puso la primera piedra del estribo de la parte de Sevilla.

(2) En el mes de Noviembre del mismo año hubo una arriada, que por ser tan estemporánea como inesperada no pudo ser prevenida, la cual destruyó en parte la obra comenzada, no hallándose todavia riostrada la empalizada de los cimientos. De aquí tomó fundamento la duda que se tuvo respecto á la solidez de la obra. No obstante, los trabajos continuaron con lentitud en un principio hasta achicar el agua para formar el cimiento de las pilas; y su conclusion debió desvanecer todas las preocupaciones, considerando la prontitud con que el cimiento se petrificó formando en breve un cuerpo homogéneo equivalente á una roca de mucho volúmen que sostiene las pilas y neutraliza la accion destructora de las corrientes.

las corrientes sobre el cimiento de los pilares.

Estos trabajos ejecutados con elegancia y solidez, dirigidos con inteligencia y acierto, dán á la obra un aspecto monumental y prometen una duracion incalculable. Resultados muy difíciles de obtener en obras de esta naturaleza, en las cuales la vibracion, en arcos de tanta abertura como los del puente de Sevilla, produce efectos desconocidos ó de difícil apreciacion en las obras de albañileria. Sin embargo, los ingenieros que la han dirigido, teniendo en cuenta estas vibraciones, han dado una construccion especial al enlace de las piedras de las pilas y estribos que los pone á cubierto de cualquier percance.

La longitud del puente, contada entre el frente de los estribos es de 136 m. 50 c. repartida en tres espacios comprendidos entre los estribos y las pilas ; estas tienen, cada una, 6 m. ensu base, 4 m. al arranque de los arcos y 3 en las partes superiores.

Llegaban los trabajos á esta altura cuando aconteció la crisis comercial motivada por la revolucion de Francia del 24 de Febrero de 1848; sus desastrosas consecuencias alcanzaron á la casa de D. F. J. Albert, que era la que suministraba los fondos á la empresa del puente. Surgieron á la par algunas diferencias y contestaciones entre la mencionada casa y los señores Steinacher y Bernadet, dando por resultado que estos señores dejaran la empresa y direccion de la obra, de la cual fué encargado D. Canuto Corroza ingeniero español.

En 1850, repuesta la casa Albert de sus pasados quebrantos, volvió á suministrar fondos, y la obra empezó de nuevo continuando con regularidad hasta su conclusion en principios de 1852.

Entre tanto se iban fundiendo en la fábrica fundicion de D. Narciso Bonaplata, todas las piezas necesarias para esta grande obra, con arreglo á los planos de los señores Steina-

cher y Bernadet, si bien al paso que se iban adelantando los trabajos, la necesidad ó conveniencia de darles mayor solidez, obligó al ingeniero D. Canuto Corroza á introducir algunas modificaciones en los planos primitivos. Estas modificaciones hicieron inútiles un gran número de piezas ya fundidas, en perjuicio del adelanto de la obra y de los intereses del señor Bonaplatá que tuvo que confeccionarlas de nuevo sin ecsigir indemnizacion por la pérdida de trabajo y materiales.

PIEZAS DE FUNDICION.

Las distancias entre pilas y estribos tienen un total de luz de 136 m. 50 c. que dá á cada una una abertura igual de 43 m. 33 c.; cada espacio se halla cerrado por cinco arcos de forma cilíndrica de hierro fundido, hechos á segmentos, los cuales se hallan enlazados por un sistema de tornapuntas que evitan todo movimiento lateral; el interior de estos cilindros de hierro se halla reforzado con un arco ó ánima hecho con tablas de pino del Norte, de 55 milímetros de espesor, unidas entre sí y fuertemente adheridas al interior del cilindro por medio de un betun especial.

La cuerda de estos arcos cilíndricos de hierro es, como llevamos dicho, de 43 m. 33 c. y la flecha que determina la altura desde esta á la llave, es de 5 m., es decir, menor que

la décima parte de la cuerda; límite que la prudencia aconseja en los puentes de arcos rebajados y de grande abertura.

Sobre cada cinco arcos descansa el piso del puente por medio de un sistema de anillos que hacen el oficio de pies derechos y dan á la obra ese aspecto de ligereza y gallardia que la distingue. Estos anillos, compuestos de dos hojas cilíndricas, verticales y unidas en el medio por un diafragma que les es perpendicular, disminuyen de diámetro desde 3 m. 80 c. hasta 0,40 c. á medida que se aprocsiman á la llave del arco.

Sobre estos anillos corren piezas de hierro que sostienen el piso del mismo metal, el cual se compone de un sistema de armaduras transversales y sobre ellas un sólido emparrillado que á su vez recibe una bóveda plana de poteria, ó tubos de barro cocido, algo cónicos y unidos con yeso; sobre éstos se estiende una capa de argamasa hecha con cal hidráulica que impide las filtraciones á traves de los tubos de barro, siendo esta la base en que asienta el arrecife.

El ancho del piso del puente es de 48, pies de los cuales 30 pertenecen al firme y los restantes se distribuyen en los andenes elevados 9 pulgadas y revestidos de fundicion, con una cuneta que dá salida á las aguas llovedizas. Estos andenes se hallan cubiertos de asfalto.

A derecha é izquierda corre una sencilla y elegante baranda de hierro dulce con adornos fundidos, la cual termina en las pilas que rematan en pedestales de piedra, de un solo trozo, y sostienen cada uno dos magníficos candelabros fundidos, cuya belleza contribuye al grandioso efecto del conjunto de la obra.

NUMERO DE PIEZAS DE HIERRO DULCE

Y FUNDIDO DE QUE SE COMPONE EL PUENTE.

Placas..	30
Embajes de las placas.	30
Segmentos..	345
Cuñas de segmentos.	1828
Roscones.	8476
Zapatillas.	288
Torna-puntas.	240
Anillos.	240
Cojinetes.	360
Placas de anillos	30
Cajas de union..	190
Cuñas..	240
Tanjentes.	165
Asientos de arcos transversales.	480
Cajas de union de dichos.	288
Arcos transversales.	384
Consolas.	192
Parrillas.	816
Formaletas de cornisa.	192
Canales.	286
Tubos de canales.	294
Guarda-ruedas.	320
Asientos (bancos.)	30
Tirantes	96
Planchuelas.	852
Calzas.	720
Candelabros.	16
Tornillos.	10000
	28327

El peso total de estas 28,327 piezas, es de 19,000 quintales procsimamente. Esta inmensa mole de hierro ha sido fundida y forjada en la fundicion de S. Antonio de D. Narciso Bonaplata, con la recomendable circunstancia de haberse hecho todas las operaciones por operarios españoles; condicion importantísima si se atiende á las ventajas industriales y económicas que ha reportado el país, entre cuyos pingües ramos de riqueza se contará de hoy mas esta industria, que juega un papel tan importante en el movimien-

to comercial del mundo.

El hierro empleado en la fundicion, es de las minas de Guerezo en Vizcaya; y el forjado, ó maleable, de las del Pedroso, Marbella y Vizcaya; habiéndose tambien usado hierro de Escocia.

Con respecto á su calidad, nos atenemos al elogio que de él hizo en su informe, D. José de Hezeta, actual director general de obras públicas, cuando fué nombrado por el Gobierno para inspeccionar los materiales empleados en la obra del puente (1)

PRUEBA E INAUGURACION DEL PUENTE.

Terminados los trabajos del piso, y concluido el arrecife, el dia 28 de Enero de 1852 se procedió á la primera prueba del puente; para cuyo efecto se cargó el arco del lado de Sevilla con lingotes de plomo, hasta el peso de 2,505 quintales, peso superior al que señalaba la marca oficial, y el cual permaneció gravitando sobre los mismos puntos por espacio de 24 horas.

Asistieron á este acto el Escmo. Sr. Capitan general, acompañado de un coronel de estado mayor, el Sr. Goberdor de la provincia, D. Francisco Iribarren, el Sr. D. Ignacio Maria de Cantabrana, secretario del mismo Gobierno civil,

(1) De la misma opinion fué el Sr. D. J. Otero, director general que ha sido de obras públicas, en la visita que por órden del Gobierno hizo á la obra en 1851.

una comision de la Diputacion provincial, compuesta del Escmo. Sr. D. Fernando Rivas y del Sr. D. Miguel Ruiz Martinez, el Sr. D. Plácido Comesaña. Otra del Ayuntamiento por la cuál asistieron el Sr. Corregidor, el Sr. Garcia Balao, el Sr. Balmaseda; tambien se hallaban alli el Sr. D. Antonio Morgado, el Sr. D. Enrique Ocurulei, oficial del Gobierno civil, D. José Soler de Mena, gefe de ingenieros, el Sr. D. Francisco Milla, ingeniero inspector, D. Canuto Corroza, ingeniero director de la obra, D. Narciso Bonaplata fundidor de la misma, el Sr. D. Julian Llorente, representante de la empresa. La prensa periódica de Sevilla tuvo tambien sus representantes, en los señores D. José Herrera Dávila por el Diario de Sevilla, D. Leon Carbonero y Sol y D. Eugenio Vera por el Conciliador, y D. J. Guichot por el Porvenir.

Durante la operacion de la carga del puente, los convidados al acto fueron obsequiados por la empresa con un elegante y opíparo desayuno.

En los dias inmediatos se trasladó la carga á los otros arcos, finalizando la prueba con el paso de 30 carros, tirados cada uno por tres mulas, conducidos por dos hombres y cargados á razon de 40 quintales, procsimamente, de plomo por carro, los cuales recorrieron el puente á la carrera, primero pareados, luego de tres en tres, y finalmente por cuatro de frente.

El resultado de estas pruebas fué tan satisfactorio como pudiera desearse.

Un fenómeno digno de ser referido, se observó al reconocer la influencia que el esceso de carga pudiera ejercer en la nivelacion del puente, y es, que despues de haber permanecido uno de los arcos por espacio de 24 horas bajo el peso de 2505 quintales, el nivel del piso habia subido tres centímetros procsimamente. (1) Este fenémeno , que se

(1) El reconocimiento se hizo á las cuatro de la tarde, el termómetro

esplica por la propiedad que tienen todos los cuerpos de dilatarse ó contraerse, segun el estado de la temperatura que los baña, no perjudica en manera alguna á la solidez de la obra, toda vez que está suficientemente probado que su influencia no alcanza ni aun á agrietar la capa de pintura que cubre las piezas del puente.

INAUGURACION.

El dia 23 de Febrero del año 1852 se hizo con toda pompa la solemne inauguracion del puente, que recibió el nombre de Puente de Isabel II. A las 12 menos cuarto empezó la ceremonia de la bendicion. El Excmo. Ayuntamiento de Sevilla, precedido de la música municipal y maceros, y presidido por el Illmo. Sr. D. Francisco Iribarren, gobernador civil de la provincia, pasó el puente en direccion de la parroquía de Sta. Ana. De este templo salió procesionalmente el clero y el Eminentísimo Arzobispo D. Judas Tadeo Romo

Reaumur señalaba en este dia á las cinco, 10, g. sobre 0.

M Polonceau observó durante uno de los dias del mes de agosto de 1834, año en que se terminó la obra del puente del Carrousel, que la cima de uno de los arcos, que no se hallaba cubierto con el piso, habia subido 5 centímetros, marcando el termómetro de Reaumur 22 grados a la sombra.

Las observaciones practicadas en el puente de hierro fundido de Southwark han demostrado que la accion simultanea de contraccion y dilatacion que se opera dos veces cada 24 horas no afectan la solidez de la obra.

Cardenal, cantando la letania de los Santos, y seguido del cuerpo municipal, hasta llegar al altar que se habia levantado sobre el arco del medio del puente. En este sitio digeron las preces del ritual, y despues de haber dado la bendicion, la comitiva paseó los andenes rociándolos su Eminencia con agua bendita.

Concluida la ceremonia religiosa, las tropas de todas armas de la guarnicion desfilaron por el puente llevando á su cabeza al Excmo. Sr. capitan general, seguido de un numeroso cuerpo de estado mayor.

Pocos momentos despues quedó franco el paso para el público, y todo el pueblo de Sevilla circuló por él hasta muy entrada la noche.

El aparato y pompa de esta ceremonia ha dejado en todos los ánimos un grato recuerdo que tarde se olvidará.

RESUMEN.

El puente de hierro fundido de Sevilla es el segundo que se ha construido en Europa segun el sistema inventado por el hábil ingeniero M. Polonceau, y aplicado al puente del Carrousel, el cual ha servido de modelo para el de ISABEL II. Este sistema, que reune las ventajas de elegancia, gallardia y solidez, facilita tambien la de poder ser compuesta cualquiera de sus piezas, que por un evento llegara á romperse, sin

haber necesidad de establecer andamiadas, y sin que padezca en lo mas mínimo el resto de la obra.

Sin embargo ecsisten algunas diferencias de magnitud y construccion entre ambos puentes, las cuales vamos á enumerar sumariamente.

Longitud del Carrousel contada entre los frentes de los estribos..	151 m.
Id. del de Sevilla.	136 m. 50 c.
Longitud del Carrousel comprendiendo los estribos.	169 m.
Id. del de Sevilla.	162 m. 5 c.
Anchura entre barandas en el Carrousel. .	12 m.
Id. en el de Sevilla.	13 m. 40 c.
Superficie del Carrousel, contada entre los frentes de los estribos.	1812 m. cs.
Id id. del de Sevilla.	1829 m. cs.
Altura del puente del Carrousel sobre las bajas aguas.	11 m. 50 c.
Id. del de Sevilla.	13 m. 83 c.
Anchura de las pilas y estribos del Carrousel en la parte superior.	12 m. 50 c.
Id. en el de Sevilla.	15 m.
Cimentacion de las pilas en el Carrousel con un fondo en bajas aguas de.	3 m. 50 c.
Id. en el de Sevilla con un fondo de. . .	8 m. 59 c.
Sistema de piso en el Carrousel.	Madera.
Id. en el de Sevilla	Hierro y Potcrias.

El peso de la fundicion del total de un arco sin el piso, es aprocsimadamente en el primero de 240,000 quilógramos: en el segundo de 256,000. (1)

Apesar de estas diferencias, que son hijas de un principio económico ó ecsigidas por la localidad, la construccion y

(1) El quilógramo equivale á 2 libras 2 onzas, 12 adarmes y 13 granos del peso de Castilla.

detalles del PUENTE DE ISABEL II estan basados, como llevamos dicho, sobre la del Carrousel.

Por último: siguense en el dia con actividad las obras de las rampas y avenidas del puente. Las de la parte de Triana se hallan casi concluidas, y las de Sevilla en un estado que nos hace esperar su pronto término; debiéndose elevar el terreno comprendido entre el malecon y el rio y formarse á la orilla de este, y á derecha é izquierda del puente, dos plazas, la una destinada para alhondiga, y la otra á pescaderia, el terreno de un lado y otro será reforzado con dos grandes muros de contencion. Debese la pronta ejecucion de estas obras á la actividad del Sr. Gobernador de la provincia, que, prescindiendo, aunque sin abandonarla, de la cuestion suscitada entre la empresa y el Ayuntamiento sobre á quien corresponde la construccion de las obras de revestimiento, dictó las oportunas medidas para que se llevaran á cabo, sin perjuicio de declarar á su tiempo el que deba costearlas.

CONSIDERACIONES GENERALES Y CONCLUSION.

Creemos superfluo el hacer un detenido elogio del PUENTE DE ISABEL II, y menos el recomendarlo detalladamente, ya se considere como monumento de ornato público, ya como obra de utilidad y conveniencia, puesto que estas circunstancias son reconocidas en él por todo el mundo. Mi-

rado bajo el punto de vista monumental, basta su simple inspeccion para concederle esta cualidad; considerado en su relacion con los objetos que le rodean, es indudable que Sevilla, Triana y el Guadalquivir que pasa bajo sus arcos, han recibido un aumento de belleza, y ofrecen al ojo del viagero y del artista un nuevo punto de vista, tan nuevo como grandioso y pintoresco; pesado en la balanza de la conveniencia y del interés económico de la poblacion, baste decir que su paso ofrece menos riesgos que el del antiguo puente de barcas, y el cuidado de su conservacion una suma anual insignificante, mientras que el de barcas, á quien ha sustituido, costaba últimamente seis mil y pico de duros cada año, habiendo costado en los anteriores diez mil.

Cuando se consideran las notorias ventajas de los puentes de hierro fundido, tanto por su baratura comparativa con los de piedra, cuanto por la facilidad que hay de adaptarlos á todas las localidades, causa verdaderamente estrañeza el como no se ha generalizado mas su construccion en España, y sobre todo en Francia é Inglaterra, paises en donde la fundicion ha alcanzado tanta perfeccion y baratura. Si se compara, dice M. Polonceau, este sistema de puentes con los de piedra, se vé desde luego que son de mas fácil ejecucion y mucho menos costosos, y que, cuando se les hace el piso de hierro, prometen una duracion igual sino ya superior; puesto que el hierro fundido es mas inalterable y mas homogéneo en la resistencia que la piedra; etc. etc. Nosotros, sin pretender emitir nuestra opinion como un juicio autorizado, creemos con referencia á España, que nace de la falta de esperiencia práctica en este género de obras, y de la carencia de buenas fábricas de fundicion; y en cuanto á los otros paises, acaso esperan que el tiempo dé su sancion al nuevo sistema que M. Polonceau inauguró en 1834.

La duracion de los trabajos del PUENTE DE ISABEL II en Sevilla, ha sido de seis años y diez meses, habiéndose colocado la

primera piedra eldia 13 de Diciembre de 1845, é inaugurado el dia 23 de Febrero de 1852. En este intérvalo de tiempo la obra estuvo suspensa mas de dos años, es decir desde 1848 en qne la casa Albert suspendió sus pagos, hasta 1850 en que volvió á suministrar fondos.

El costo total de la obra se calcula entre siete y ocho millones. Sin embargo, creemos que ní el costo ni el tiempo empleado en el puente de Sevilla, deben servir de tipo para la construccion de un puente análogo y de iguales condiciones.

CONCLUSION.

Debemos hacer una advertencia importante, que aclare la diferencia que se nota entre las medidas oficiales que del puente damos en esta reseña, y las que arroja la escala puesta al pie de la lámina con relacion á ella.

Por esacto que sea un boceto, copia del natural, al hacer el primero y segundo calco que han de señalar el dibujo en la piedra litográfica, acontece que por la poca tension y mucha finura del papel trasparente y la huella que hace la punta seca varian siempre las medidas y contornos del cuadro calcado: si á esto se agrega la imposibilidad de usar del compas sobre la piedra, la incierta seguridad de la mano, la inesactitud de los instrumentos, y la influencia que ejerce el humedecimiento del papel para la estampacion de las láminas, se comprenderá la causa de la inesactitud de todo dibujo hecho con lapiz litográfico.